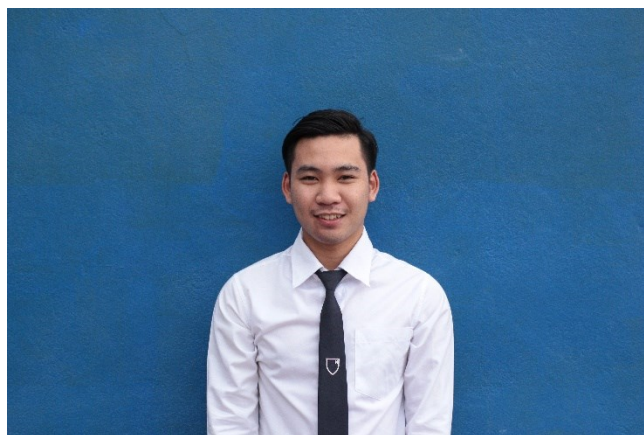


รายงาน

วิชา Data Communication รหัสวิชา CPSC 341



จัดทำโดย

นายวรายุทธ ชั่นกำ รหัสนิสิต 6108111004

คณะบริหารธุรกิจและรัฐประศาสนศาสตร์

เสนอ

อาจารย์วิเชพ ใจบุญ

มหาวิทยาลัยเนชั่น ปีการศึกษา 1/2563

## คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา CPSC 341 Data Communication โดยมีจุดประสงค์ เพื่อนำมาเป็นเอกสารในรายวิชาเรียน CPSC 341 Data Communication

ข้าพเจ้าหวังว่ารายงานฉบับนี้ จะทำให้ทุกท่านที่ได้เห็นผลงานในรายวิชา CPSC 341 Data Communication ของข้าพเจ้าที่สร้างขึ้นมีประโยชน์ต่อทุกท่านไม่มากก็น้อย

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์วิเชพ ใจบุญ ผู้ที่ให้ความรู้ และ แนวทางในการศึกษา และเพื่อนๆ ที่มีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ผู้จัดทำหวังว่ารายงานฉบับนี้จะให้ความรู้ และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่าน

นายวรายุทธ ชันกำ

ผู้จัดทำ

## สารบัญ

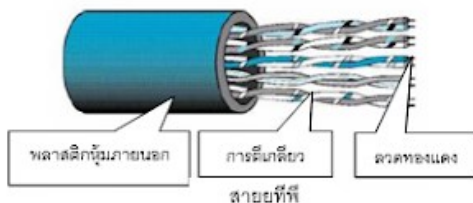
หัวข้อ	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ชนิดของสื่อหรือตัวกลาง	1 - 2
<ul style="list-style-type: none"><li>• สายคู่บิดเกลียว (twisted pair)</li><li>• สายโคแอกเชียล (coaxial cable)</li><li>• สายใยแก้วนำแสง (fiber-optic cable)</li><li>• แอ็กเซสพอยต์ (access point)</li></ul>	
สื่อหรือตัวกลางประเภทไร้สาย (unguided media)	3 - 4
<ul style="list-style-type: none"><li>• คลื่นวิทยุ (radio frequency)</li><li>• ดาวเทียม (satellite)</li><li>• คลื่นไมโครเวฟ (microwave)</li><li>• อินฟราเรด (infrared)</li><li>• โมเด็ม (modem)</li></ul>	
อุปกรณ์เครือข่าย	5 - 7
<ul style="list-style-type: none"><li>• ฮับ (hub)</li><li>• สวิตช์ (switch)</li><li>• อุปกรณ์จัดเส้นทางหรือเราเตอร์ (router)</li><li>• โพรโทคอล (protocol)</li></ul>	

## ชนิดของสื่อหรือตัวกลาง

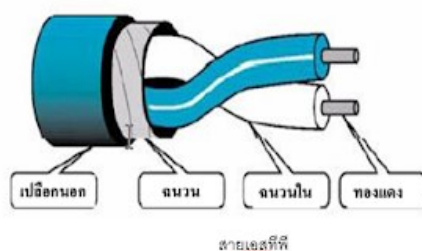
สื่อหรือตัวกลางประเภทมีสาย ได้แก่

(1) สายคู่บิดเกลียว (twisted pair) เป็นสื่อตัวกลางที่มีราคาถูกที่สุดและนิยมใช้มากที่สุด ภายในประกอบด้วยลวดทองแดง 2 เส้น แต่ละเส้นมีฉนวนหุ้มแล้วนำมาพันกันเป็นเกลียวสายคู่บิดเกลียวแบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

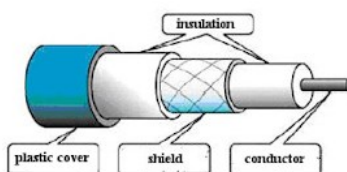
(1.1) สายคู่บิดเกลียวไม่หุ้มฉนวน (unshielded twisted pair : UTP) หรือสายยูทีพี หรือสายโทรศัพท์ มีทั้งหมด 8 เส้น ซึ่งแต่ละเส้นก็จะมีสีแตกต่างกันไป ตลอดทั้งสายจะถูกหุ้มด้วยพลาสติก ลักษณะสายจะเป็นเกลียว เพื่อช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เครื่องถ่ายเอกสารที่อยู่ใกล้ๆ ปัจจุบันสายยูทีพีเป็นสายที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเนื่องจากราคาถูกและติดตั้งได้ง่าย



(1.2) สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน (shielded twisted pair: STP) หรือสายเอสทีพีเป็นสายคู่ลักษณะคล้ายกับสายยูทีพี มีฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวนได้มากกว่าสายยูทีพี สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวนจะมีโลหะถักเป็นตาข่าย โลหะซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเกราะในการป้องกัน สัญญาณรบกวนต่างๆ และสายเอสทีพีมักใช้ในกรณีที่เชื่อมต่อในระยะไกล



(2) สายโคแอกเชียล (coaxial cable) หรือที่นิยมเรียกสั้นๆ ว่า สายโคแอกเป็นสื่อหรือตัวกลางที่มีส่วนของสายส่งข้อมูลเป็นลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง หุ้มด้วยพลาสติก ส่วนชั้นนอก หุ้มด้วยโลหะหรือฟอยล์ถักเป็นร่างแห เพื่อ ป้องกันสัญญาณรบกวน สายโคแอกมี 2 แบบ ได้แก่ แบบหนา และแบบบาง ส่วนใหญ่ใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์รวมสายหรือฮับ (hub) แต่ ในปัจจุบันมีการใช้น้อยลง เนื่องจากการถูกแทนที่ ด้วยสายยูทีพีที่มีราคาถูก และสามารถติดตั้งได้ง่ายกว่า



สายโคแอกเชียล

(3) **สายใยแก้วนำแสง (fiber-optic cable)** เป็นสื่อตัวกลางที่ใช้ส่งข้อมูลในรูปของแสงโดยเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลหรือสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสงก่อน แล้วส่งผ่านเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อป้องกันความเสียหายและการสูญเสียของสัญญาณการส่งข้อมูลผ่านใยแก้วนำแสงมีข้อดีตรงที่ส่งสัญญาณได้ในระยะทางไกล โดยไม่มีสัญญาณรบกวน มีความคุ้มค่าสูง เพราะส่งข้อมูลได้มากกว่าการส่งผ่านสายคู่บิดเกลียวและสายโคแอกเชียล สามารถติดตั้งได้ในบริเวณที่มีไฟฟ้าแรงสูง หรือเกิดฟ้าผ่าขึ้นบ่อยครั้ง และข้อมูลรั่วไหลได้ยาก จึงทำให้การลักลอบขโมยสัญญาณทำได้ยากเช่นกัน



(4) **แอ็กเซสพอยต์ (access point)** เป็นสื่อหรือตัวกลางที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อเครื่องลูกข่ายเข้าสู่ระบบเครือข่าย เพื่อเข้าไปใช้งานอินเทอร์เน็ตหรือเข้าไปยังเครือข่ายท้องถิ่นของสำนักงาน โดยการเข้าถึงเครือข่ายอาจจะมีการเข้ารหัส ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องใส่คีย์ หรือรหัสก่อนเชื่อมต่อ และแอ็กเซสพอยต์บางรุ่นอาจทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์จัดเส้นทางได้ด้วย

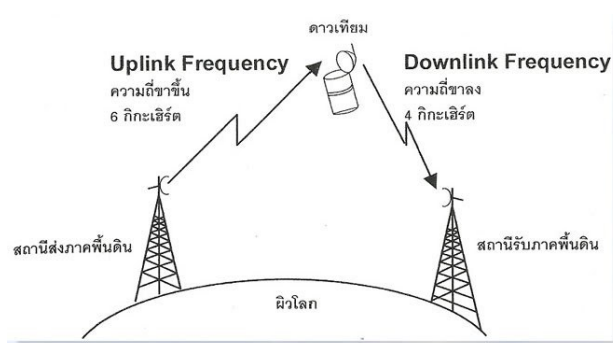


สื่อหรือตัวกลางประเภทไร้สาย (unguided media) เป็นสื่อกลางประเภทที่ไม่ใช้วัสดุใดๆ ในการนำสัญญาณแต่จะใช้อากาศเป็นสื่อกลาง ซึ่งจะไม่มีการกำหนดเส้นทางให้สัญญาณเดินทางสื่อหรือตัวกลางประเภทไร้สาย มีดังนี้

(1) คลื่นวิทยุ (radio frequency) เป็นสื่อกลางที่เชื่อมต่ออย่างสามารถทะลุผ่านผนังหรือกำแพง ได้ เหมาะสำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ในระยะทางที่ไม่ไกลมากนักนิยมใช้อาคารบ้านเรือน ที่พัก อาคารสำนักงาน



(2) ดาวเทียม (satellite) เป็นสื่อหรือตัวกลางที่มีสถานีรับ-ส่งอยู่บนพื้นดิน ส่งต่อไปยังดาวเทียมแล้วส่งกลับมายังตัวรับปลายทางที่พื้นดินอีกครั้งหนึ่ง ลักษณะการสื่อสารระบบดาวเทียมเหมาะสำหรับการติดต่อสื่อสารระยะไกลที่ระบบสื่อสารอื่นๆ เข้าถึงได้ยาก เช่น กลางป่าลึก กลางทะเล กลางทะเลทราย ระบบดาวเทียมมีข้อดี คือ ส่งสัญญาณครอบคลุมไปยังทุกจุดของโลกได้ ค่าใช้จ่ายในการให้บริการส่งข้อมูลของระบบดาวเทียมขึ้นอยู่กับระยะทางที่ห่างกันของสถานีพื้นดินแต่สัญญาณอาจผิดเพี้ยนไปเมื่อต้องการทำงานในสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น ฝนตก มีเมฆหมอกมาก เกิดพายุ



(3) คลื่นไมโครเวฟ (microwave) เป็นสื่อหรือตัวกลางที่ใช้วิธีส่งสัญญาณที่มีความถี่สูงกว่าคลื่นวิทยุจากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง และสัญญาณไมโครเวฟจะเดินทางเป็นเส้นตรง ดังนั้นสถานีจะต้องตั้งอยู่ในที่สูงๆ หรือมีเสาสัญญาณสูง สัญญาณจึงจะเดินทางได้สะดวก ไม่ติดขัด ระบบไมโครเวฟมีข้อดี คือ ใช้ในพื้นที่ซึ่งการเดินสายทำได้ไม่สะดวก ราคาถูกกว่าสายใยแก้วนำแสง และดาวเทียม ติดตั้งง่ายกว่า มีอัตราการส่งข้อมูลรวดเร็วมาก แต่สัญญาณจะถูกรบกวนได้ง่ายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากธรรมชาติ เช่น พายุ หรือฟ้าผ่า



(4) อินฟราเรด (infrared) เป็นสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลที่ไม่มีสิ่งกีดขวางตัวส่งและตัวรับสัญญาณ เช่น การส่งสัญญาณจากรีโมตคอนโทรลไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายระยะสั้น



(5) โมเด็ม (modem) เป็นสื่อหรือตัวกลางที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับสายโทรศัพท์ เพื่อเข้าใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต



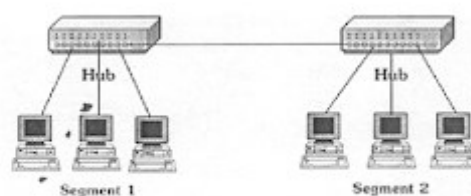
โมเด็ม

## อุปกรณ์เครือข่าย

1. **ฮับ (hub)** เป็นอุปกรณ์รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์ รับ-ส่งหลายๆ สถานีเข้าด้วยกัน ข้อมูลที่รับ-ส่งผ่านฮับจากเครื่อง คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งจะกระจายไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่ออยู่บนฮับ โดยตรวจจากตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรส ที่กำกับมา ในกลุ่มของข้อมูลหรือแพ็กเกจ ถ้าหากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่งข้อมูล พร้อมกัน โอกาสที่ข้อมูลจะชนกันจึงมีมากหรือคอมพิวเตอร์ รับ-ส่งข้อมูลได้ช้าลง ฮับจึงถูกลดความนิยมลงไปในปัจจุบัน



ฮับ



ตัวอย่างแผนผังการเชื่อมต่อโดยใช้ฮับ

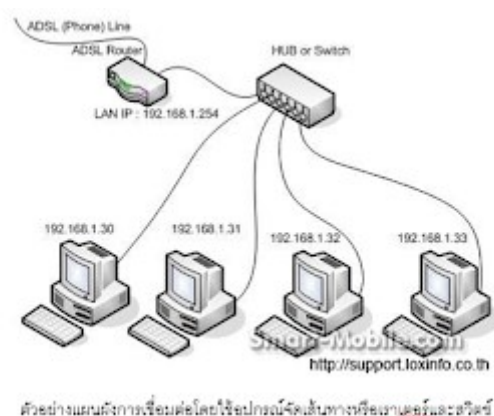
2. **สวิตช์ (switch)** เป็นอุปกรณ์รวมสัญญาณเช่นเดียวกับฮับ แต่มีข้อแตกต่าง คือ การรับ-ส่งข้อมูลจากสถานีหรืออุปกรณ์ตัวหนึ่ง จะไม่กระจายไปยังทุกสถานีเหมือนฮับ เพราะสวิตช์จะรับกลุ่มข้อมูลหรือแพ็กเกจมาตรวจสอบก่อน แล้วดูว่าตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรสของสถานีปลายทางไปที่ใด สวิตช์จะนำแพ็กเกจหรือกลุ่มข้อมูลนั้นส่งต่อไปยังสถานีเป้าหมายให้อย่างอัตโนมัติ ช่วยลดปัญหาการชนกันของข้อมูล เพราะไม่ต้องกระจายข้อมูลไปทุกสถานีและยังมีข้อดีในเรื่องการป้องกันการดักจับข้อมูลที่กระจายไปในเครือข่าย



สวิตช์



3. อุปกรณ์จัดเส้นทางหรือเราเตอร์ (router) ในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องมีการเชื่อมโยงหลายๆ เครือข่ายหรืออุปกรณ์หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน อุปกรณ์จัดเส้นทางจะมีหน้าที่หาเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการที่อุปกรณ์จัดเส้นทางเลือกเส้นทางได้ถูกต่อนั้น เป็นเพราะแต่ละสถานีหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องภายในเครือข่ายมีตำแหน่งที่อยู่หรือแอดเดรสกำกับ อุปกรณ์จัดเส้นทางต้องรับรู้ตำแหน่งและนำข้อมูลออกไปยังตำแหน่งที่อยู่ที่ต้องการ



#### 4. โพรโทคอล

โพรโทคอล (protocol) คือ ข้อกำหนดหรือข้อตกลงที่ใช้ควบคุมการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์เครือข่ายที่ใช้โพรโทคอลชนิดเดียวกัน ซึ่งสามารถติดต่อและส่งข้อมูลระหว่างกันได้ เหมือนกับที่มนุษย์ใช้ภาษาเดียวกันในการสื่อสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันนั่นเอง

สำหรับในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โพรโทคอลเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะหรือองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ เช่น วิธีการในการรับ-ส่งข้อมูล สัญญาณการรับ-ส่งข้อมูล อุปกรณ์หรือสื่อกลางในการรับ-ส่งข้อมูล การกำหนดหรือการอ้างอิงตำแหน่ง การตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล จึงทำให้องค์กรที่เกี่ยวข้องได้กำหนดโพรโทคอลที่เรียกว่า มาตรฐานการจัดระบบการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างระบบเปิด (open system interconnection : OSI) ซึ่งใช้เป็นต้นแบบแนวคิดในการสร้างเครือข่ายเพื่อจัดแบ่งการดำเนินงานพื้นฐานของเครือข่ายออกเป็นงานย่อย ทำให้การออกแบบการใช้งานเครือข่าย และการติดต่อเชื่อมโยงเป็นไปด้วยความสะดวก และมีวิธีปฏิบัติไปในทางเดียวกัน

วิธีการส่งข้อมูลในระบบสื่อสารข้อมูล

การส่งข้อมูลในระบบสื่อสารข้อมูล ผู้ส่งจะแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณหรือรหัสเสียก่อนแล้วจึงส่งไปยังผู้รับ และเมื่อถึงปลายทางหรือผู้รับจะต้องมีการแปลงสัญญาณนั้น กลับมาให้อยู่ในรูปแบบที่มนุษย์สามารถที่จะเข้าใจได้ ซึ่งในระหว่างการส่งข้อมูล ระยะทางหรือสิ่งรบกวนต่างๆ อาจทำให้ข้อมูลบางส่วนเสียหายหรือผิดเพี้ยนไปได้

## การถ่ายโอนข้อมูล

**1. การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน (parallel transmission)** เป็นการถ่ายโอนข้อมูลในลักษณะเป็นชุดซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลหลายๆ บิต ออกไปพร้อมกัน ในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับแต่ละครั้ง ข้อมูลแต่ละชุดจะมีสายสัญญาณส่งเป็นของตนเอง เช่น ข้อมูลหนึ่งตัวอักษรที่มีขนาด 8 บิต จะถูกส่งออกไปพร้อมๆ กันทั้งหมด โดยผ่านสายส่งข้อมูลหรือช่องสัญญาณที่มี 8 เส้น และปลายทางจะได้รับข้อมูลทั้ง 8 บิต พร้อมๆ กัน การถ่ายโอนข้อมูลแบบนี้จะต้องมีสายสัญญาณควบคุมแยกออกจากสายสัญญาณที่ใช้ในการถ่ายโอนข้อมูล

สายสัญญาณควบคุมจะทำหน้าที่แจ้งให้กับอุปกรณ์รับทราบว่าพร้อมที่จะส่งข้อมูลแล้ว และอุปกรณ์รับปลายทางก็จะใช้สัญญาณควบคุมนี้แจ้งให้กับอุปกรณ์ส่งทราบว่าได้รับข้อมูลแล้ว และพร้อมที่จะรับข้อมูลชุดใหม่หรือไม่

**2. การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม (serial transmission)** เป็นการถ่ายโอนข้อมูลในลักษณะที่ข้อมูลจากอุปกรณ์ส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณอนุกรม แล้วค่อยทยอยส่งออกทีละบิตไปยังอุปกรณ์รับ และที่อุปกรณ์รับจะต้องมีกลไกในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่รับมาทีละบิต ให้เป็นสัญญาณแบบขนานซึ่งลงตัวพอดี เช่น บิตที่ 1 ลงที่บัสข้อมูลเส้นที่ 1

การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมจะช้ากว่าแบบขนาน เพราะอาศัยตัวกลางสื่อสารเพียงช่องเดียวหรือสายเพียงคู่เดียว และค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าแบบขนานกรณีการส่งระยะไกล

### การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมแบ่งตามรูปแบบการรับ-ส่งดังนี้

**1) การสื่อสารทางเดียว** เป็นการส่งข้อมูลได้ทางเดียวเท่านั้น เช่น การส่งสัญญาณคลื่นโทรทัศน์ การส่งข้อมูลไปยังเครื่องพิมพ์

**2) การสื่อสารสองทางครึ่งอัตรา** เป็นการรับ-ส่งข้อมูลได้ทั้งสองกรณี แต่ต้องสลับหน้าที่ในการรับ-ส่งข้อมูล ไม่สามารถทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้ เช่น วิทยุสื่อสารของตำรวจ

**3) การสื่อสารสองทางเต็มอัตรา** เป็นการรับ-ส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เช่น การสนทนาพูดคุยกันทางโทรศัพท์